Herd

DÉTAILLÉ



AIHERD, LA VISION-IA MULTICAMÉRAS AU SERVICE DE L'ÉLEVAGE LAITIER

Pour ne rien rater... le mieux c'est encore de tout voir.

Une couche de vision par caméras qui observe chaque vache en continu et relie son comportement au troupeau, au bâtiment, aux équipements et au climat, pour rendre chaque étable mesurable et pilotable. Sans collier, sans capteur, sans rien poser sur l'animal.

AIHERD

CONTACT@HERD.AG

WWW.HERD.AG

FACEBOOK · LINKEDIN · YOUTUBE · X

@AIHERD

L'ESSENTIEL

Ce que fait AiHerd.

AiHerd est une couche de vision installée dans le bâtiment. Des caméras au plafond, un serveur posé en ferme, et une intelligence artificielle qui **reconnaît** chaque animal, **lit** son comportement vingt-quatre heures sur vingt-quatre, **repère** ce qui sort de l'ordinaire, et fait tout remonter dans une seule **interface**. Là où un capteur mesure une accélération, AiHerd voit le geste, l'endroit et l'heure. Ce document se lit en deux temps : d'abord comment la solution fonctionne, ensuite ce qu'elle permet de suivre, domaine par domaine.

24H/24
OBSERVATION CONTINUE
nuit comprise

90 %
DE DÉTECTION DES CHALEURS
y compris les chaleurs silencieuses

0
CAPTEUR SUR L'ANIMAL
ni collier, ni boucle

5 MILLIONS
DE JOURNÉES DE VACHE FILMÉES
en conditions réelles d'élevage



TABLE D'ALIMENTATION D'UN GAEC ÉQUIPÉ AIHERD. AUCUN DE CES ANIMAUX NE PORTE DE COLLIER NI DE CAPTEUR.

PARTIE 1

Le principe

Comment une image de caméra devient une information utile, en quatre temps.

Temps 1 · Le matériel

Temps 2 · La reconnaissance

Temps 3 · L'analyse

Temps 4 · L'interface

PARTIE 2

Les domaines

Ce qu'AiHerd suit pour vous aujourd'hui, et ce qu'il suivra demain.

Domaine 1 · Reproduction

Domaine 2 · Santé

Domaine 3 · Sécurité

Domaine 4 · Bâtiment intelligent

Domaine 5 · Pilotage, intégration et corrélations

PARTIE 1 : LE PRINCIPE

Comment ça marche, en quatre temps.

Aucun de ces quatre temps ne demande de toucher aux animaux. Tout se joue au plafond, dans le plan du bâtiment, et dans le logiciel.



UNE CAMÉRA AIHERD FIXÉE À LA CHARPENTE, AU-DESSUS DES ANIMAUX.

TEMPS 1

Le matériel

Le bâtiment est scanné en trois dimensions, les caméras sont posées aux emplacements que ce scan désigne, et un serveur installé en ferme fait tourner l'intelligence artificielle.

TEMPS 2

La reconnaissance

Chaque animal est reconnu, en continu et où qu'il se trouve dans la ferme, grâce aux **motifs de sa robe**. C'est la brique la plus complexe de la chaîne, et elle se joue en quatre étapes : l'identification, la détection, le suivi et la réidentification.

TEMPS 3

L'analyse

Une seconde couche d'IA lit les postures et les comportements, et repère tout ce qui sort de l'ordinaire, dans l'image comme dans les statistiques.

TEMPS 4

L'interface

Tout remonte au même endroit : le plan du bâtiment en direct, la vue de chaque caméra, la fiche de chaque vache, les alertes. Sur navigateur et sur mobile.

CAMÉRAS
au plafond

→

SERVEUR EN FERME
reconnaissance, puis analyse

→

INTERFACE
web et mobile

Trois éléments, et c'est tout. **Rien à poser sur l'animal, rien à recharger, rien à remplacer.**

TEMPS 1 : LE MATÉRIEL

Un scan, des caméras, un serveur.

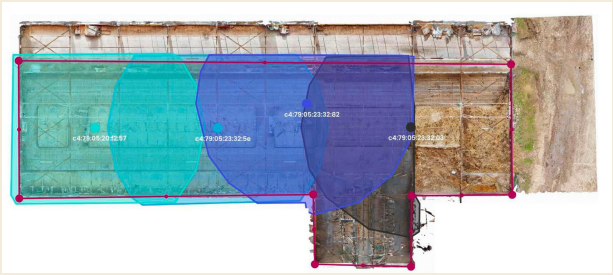
C'est le scan qui commande. Tant qu'on ne connaît pas la géométrie exacte du bâtiment, on ne sait pas où poser une caméra.

LE SCAN AVANT TOUT

Le bâtiment est relevé au scanner 3D avant la moindre installation. Ce nuage de points devient le plan de votre étable, et c'est lui qui dicte où poser les caméras : hauteur, angle, recouvrement. Une vache vue par trois objectifs différents reste ensuite une seule et même vache, à une seule et même place.



NUAGE DE POINTS ISSU DU SCAN DU BÂTIMENT



RECOUVREMENT DES CAMÉRAS SUR LE PLAN DU BÂTIMENT

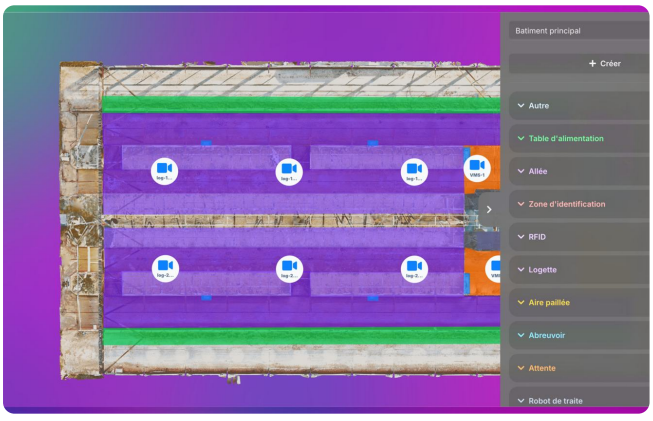
DES CAMÉRAS DU COMMERCE, RECALIBRÉES

Pas de caméra 3D coûteuse ni de capteur de profondeur : des caméras grand angle standard, que nous recalibrons une première fois en laboratoire, puis une seconde fois une fois posées dans le bâtiment.

Elles se posent **tous les quinze mètres environ**, avec un recouvrement franc de l'une à l'autre. Il en faut donc nettement moins qu'on ne l'imagine pour couvrir un bâtiment entier.

DES ZONES QUI DONNENT LE SENS

Sur ce plan, on délimite la table d'alimentation, l'allée, les logettes, l'aire paillée, l'abreuvoir, la zone d'attente, le robot de traite et la zone d'identification. Une vache couchée en logette et une vache couchée sur caillebotis ne racontent pas la même histoire : c'est le lieu qui donne son sens au comportement.



ZONES FONCTIONNELLES REPORTÉES SUR LE PLAN DU BÂTIMENT

UN SERVEUR INSTALLÉ EN FERME

C'est lui qui fait tourner l'intelligence artificielle et qui alimente votre interface. Le service ne s'interrompt donc pas en cas de coupure internet, la liaison ne servant qu'à l'accès à distance et aux mises à jour. Elle nous permet aussi de diagnostiquer la plupart des incidents avant que vous ne les remarquiez.

TEMPS 2 : LA RECONNAISSANCE

Reconnaître chaque animal, sans rien poser dessus.

Reconnaître une vache en continu, et où qu'elle se trouve dans la ferme, est la brique la plus complexe de la chaîne. Chaque vache est identifiée par sa robe : les motifs d'une pie noire ou d'une pie rouge sont aussi singuliers qu'une empreinte, et **un modèle propre à votre ferme** apprend à les distinguer.

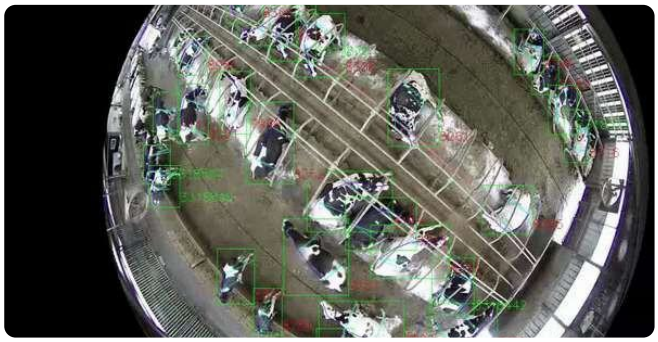


GALERIE DE RÉFÉRENCE : LES IMAGETTES D'UN MÊME ANIMAL, PRISES SOUS TOUS LES ANGLES

ÉTAPE 1

L'identification

Une antenne RFID placée dans une zone de passage lit le numéro de travail de l'animal. À cet instant précis, les caméras prennent une série de photos de la vache sous tous les angles. Ces images forment sa **galerie de référence** : son identité visuelle, faite de ses taches et de leurs contours. Chaque vache de la ferme a la sienne.

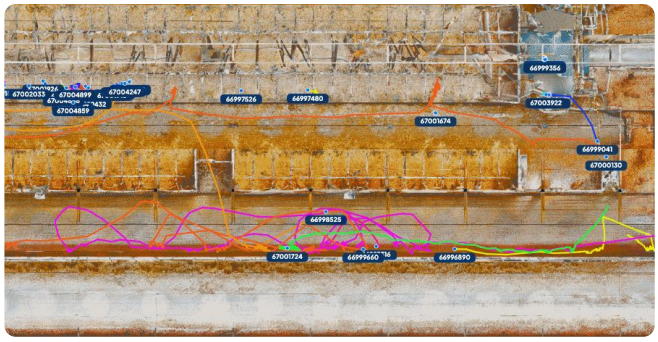


DÉTECTIONS SUR UNE IMAGE BRUTE

ÉTAPE 2

La détection

Sur chaque image de chaque caméra, le détecteur repère la position de chaque animal : une boîte autour de lui, des **points clés anatomiques** (museau, pattes, colonne vertébrale) et sa posture, debout ou couchée. Toute la chaîne dépend de sa qualité : sans bonne détection, ni le suivi ni la reconnaissance ne fonctionnent.

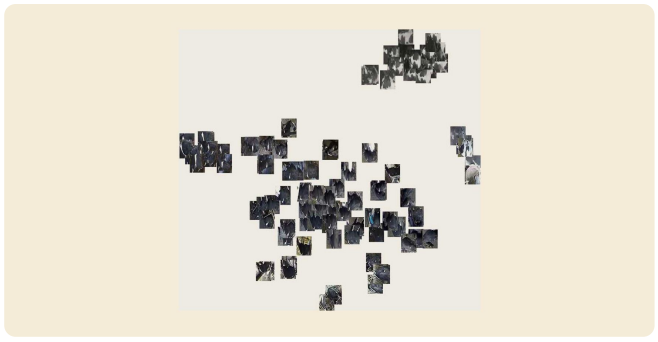


LES PISTES SUIVIES DANS LE BÂTIMENT, D'UNE CAMÉRA À L'AUTRE

ÉTAPE 3

Le suivi

Le détecteur travaille image par image, sans mémoire. Le suivi ajoute le temps : il relie entre elles les détections successives d'un même animal, et le fait passer d'une caméra à l'autre **sans rupture**. On obtient des pistes, des trajectoires continues qui portent ensuite toutes les analyses.



LES IMAGETTES DE TOUTES LES PISTES, COMPARÉES AUX GALERIES DU TROUPEAU

ÉTAPE 4

La réidentification

Reste à mettre un nom sur chaque piste. Le logiciel y sélectionne les images les plus nettes et les plus représentatives, les compare aux galeries de référence, puis **attribue les identités de toutes les vaches du troupeau**.

19
POINTS CLÉS
posés sur le squelette de chaque animal

5
ANALYSES PAR SECONDE
et par animal présent dans le bâtiment

0
CAPTEUR
la robe seule suffit à reconnaître la vache

TEMPS 3 : L'ANALYSE

Lire les comportements, repérer ce qui sort de l'ordinaire.

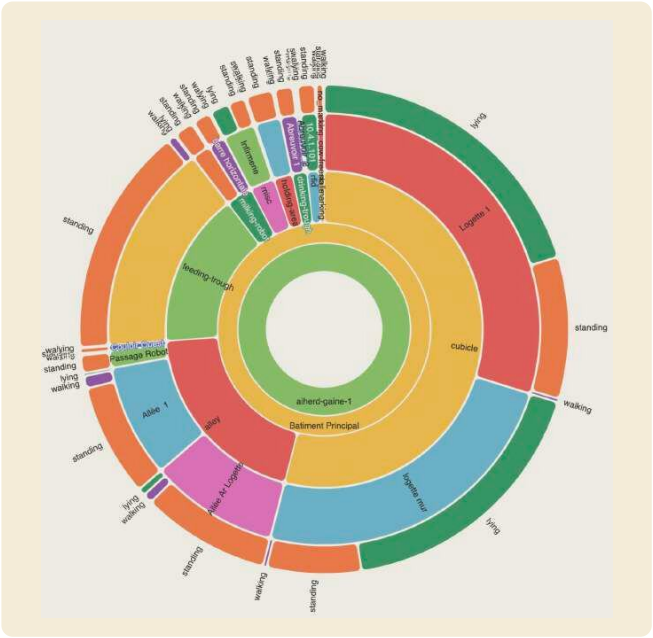
La chaleur, la boiterie, la rumination sont d'abord des **postures** et des enchaînements de gestes particuliers. Une seconde couche d'intelligence artificielle les reconnaît à l'image, comme le ferait un œil exercé, mais sans jamais quitter l'animal des yeux.

POSTURES
Debout, couché, en marche

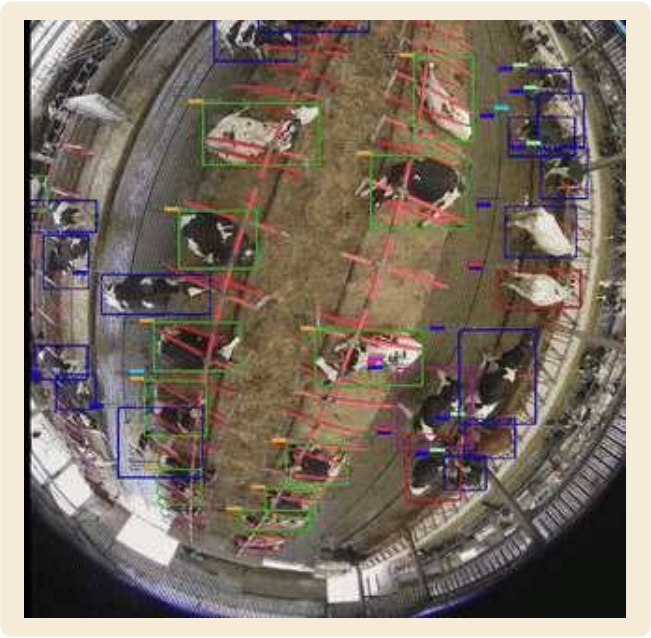
PRISES
Alimentation, abreuvement, rumination

SOINS
Toilettage, grattage, isolement

SOCIAL
Interactions, chevauchements, conflits



RÉPARTITION DU TEMPS PAR ZONE PUIS PAR COMPORTEMENT, SUR UNE JOURNÉE.

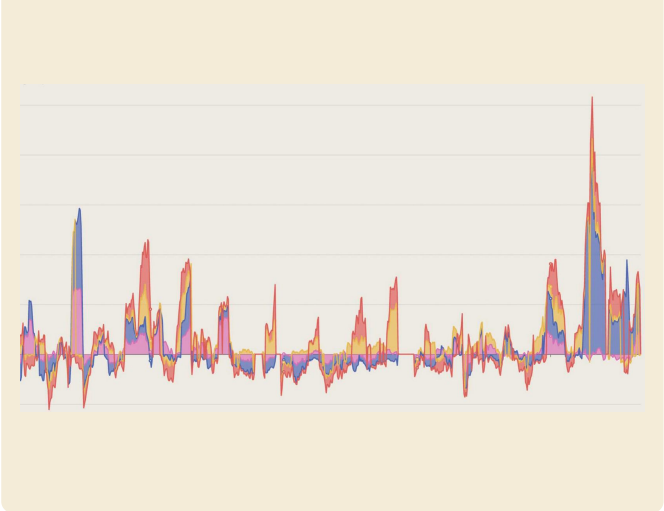


INTERPRÉTATION EN IMAGE : POSTURE, DÉPLACEMENT ET INTERACTION DE CHAQUE ANIMAL.

TOUT CE QUI SORT DE L'ORDINAIRE

L'analyse ne s'arrête pas à l'image. Elle porte aussi sur les statistiques que le suivi produit : temps couché, temps à l'abreuvoir, temps passé dans telle zone, temps de déplacement, nombre de contacts avec les congénères. Chaque vache est comparée à sa propre moyenne, et le troupeau à son propre historique : **une anomalie ne se lit pas dans un chiffre absolu, mais dans un écart**.

Relevé sur trois jours dans un élevage équipé : 55 % du temps couchée, 21 % debout, 20 % à l'auge, 2 % en déplacement. C'est cet équilibre, propre à chaque vache, qu'AiHerd rend visible.



INTERACTIONS D'UN ANIMAL SUIVIES DANS LE TEMPS, COMPARÉES À SON PROPRE HISTORIQUE.

TEMPS 4 : L'INTERFACE

Tout arrive au même endroit.

On tape le numéro d'une vache, elle apparaît dans l'étable, en direct. Un clic, et toute sa journée se rejoue seconde après seconde. Sur navigateur comme sur mobile.

LE PLAN, LA CAMÉRA, LA FICHE

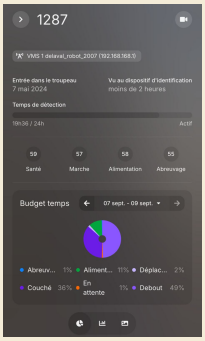
Trois vues d'un même troupeau : le plan du bâtiment avec chaque animal à sa place réelle, l'image de n'importe quelle caméra, et le dossier complet d'une vache, avec son temps de détection sur vingt-quatre heures, ses quatre indicateurs et son budget temps.

REMONTER LE TEMPS

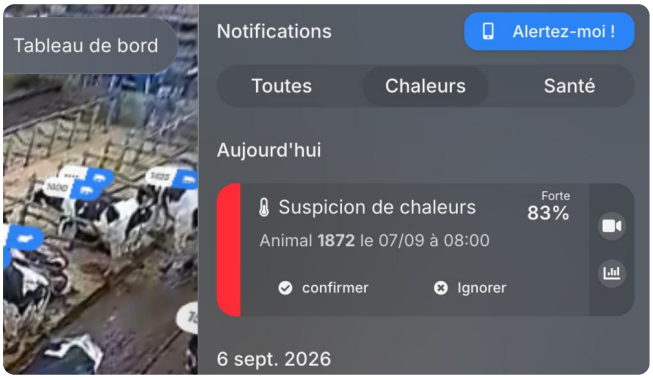
Toute l'histoire du bâtiment est conservée et rejouable. On choisit un jour, une heure, et la scène repart, jusqu'à seize fois plus vite si l'on cherche quelque chose. C'est ce qui transforme une alerte en explication : on va voir ce qui s'est passé.



VUE EN DIRECT : CHAQUE ANIMAL EST IDENTIFIÉ, SUIVI, ET SA POSTURE LUE EN CONTINU.



LE DOSSIER D'UNE VACHE : TEMPS DE DÉTECTION, INDICATEURS, BUDGET TEMPS.



LE PANNEAU DES NOTIFICATIONS : TYPE, ANIMAL, HEURE, NIVEAU DE CONFIANCE.



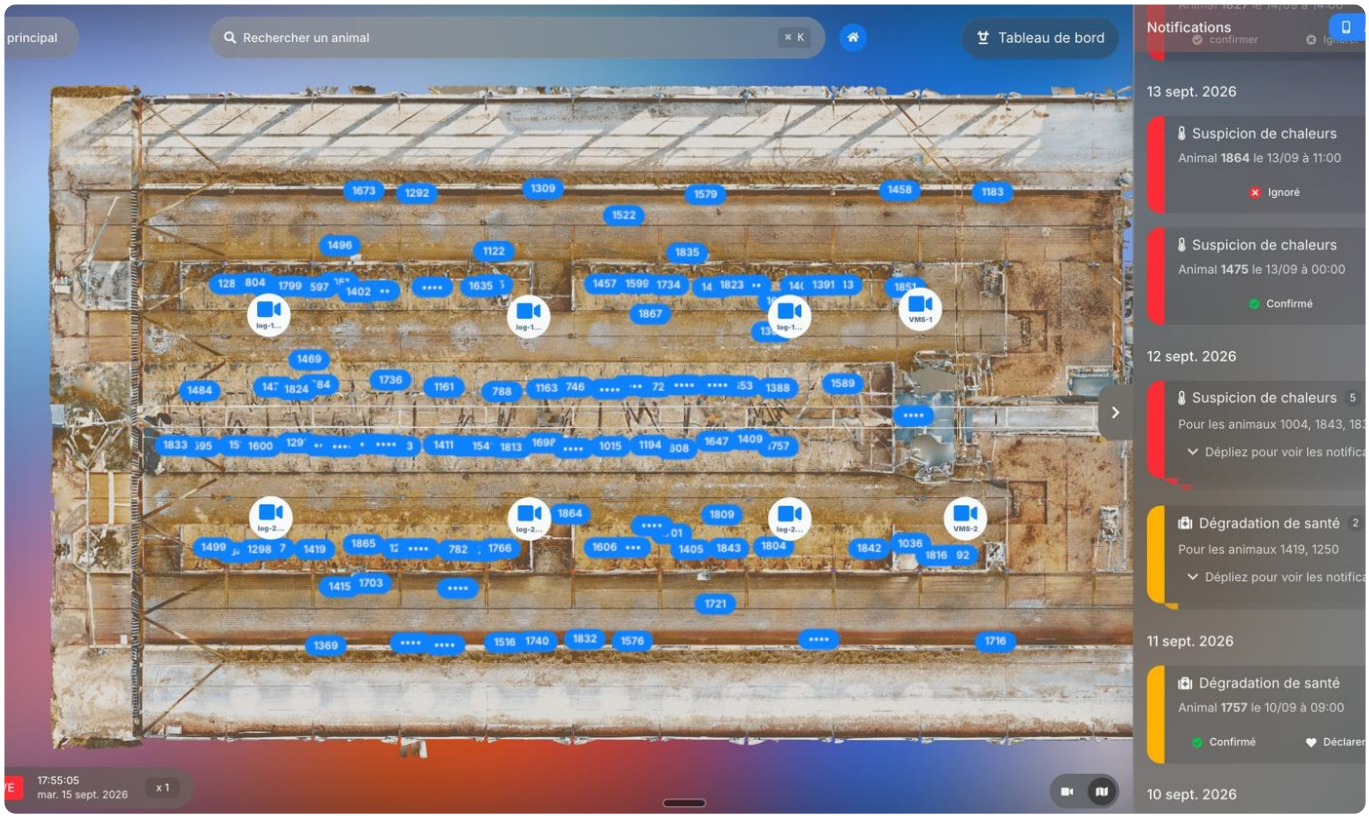
LA LIGNE DE TEMPS : ON REMONTE AU JOUR ET À L'HEURE, ET ON REJOUE LA SCÈNE.

> *L'interface est faite pour être ouverte trois minutes le matin, pas pour être étudiée. Les alertes remontent seules, le reste est là quand la question se pose.*

PARTIE 2 : LES DOMAINES

Cinq domaines, une seule infrastructure.

Les cinq domaines tournent sur les mêmes caméras. Une partie est **déjà en ferme**, le reste arrive par simple mise à jour, sans rien ajouter dans le bâtiment.



LE PLAN DU BÂTIMENT EN DIRECT, ET LE FIL DES NOTIFICATIONS : CHALEURS ET SANTÉ.

DOMAINE 1

Reproduction

AiHerd repère les chaleurs, même silencieuses. Il signale un non-retour en chaleur, une gestation, un avortement. La détection des vêlages arrive.

DOMAINE 2

Santé

Quatre indicateurs suivent chaque vache en continu. Le logiciel détecte la boiterie et en explique la cause. Un score hiérarchise les animaux à surveiller.

DOMAINE 3

Sécurité

Le bâtiment est filmé jour et nuit. Toute anomalie déclenche une alerte immédiate, vidéo à l'appui. L'historique reste consultable.

DOMAINE 4

Bâtiment intelligent

Vous cherchez une vache, elle apparaît sur le plan. Un clic ouvre la caméra qui la voit. Le temps passé dans chaque zone est mesuré.

DOMAINE 5

Pilotage, intégration et corrélations

Tout arrive dans une seule interface, web et mobile. Chaque vache a son dossier. Les données s'exportent vers votre logiciel d'élevage, et se croisent avec celles du robot, de la ration ou de la météo.

DOMAINE 1 : REPRODUCTION

La chaleur, y compris quand elle est silencieuse.

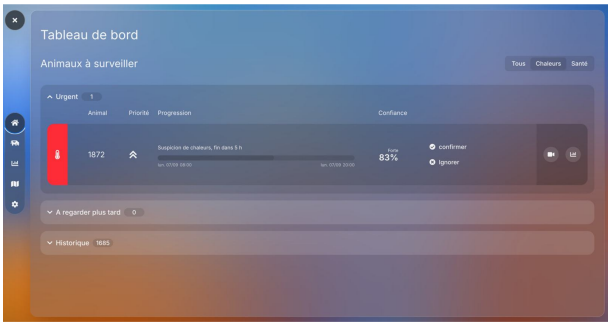
Une chaleur manquée, c'est un cycle perdu, soit **une vingtaine de jours de lait en moins**. C'est le premier poste sur lequel une observation continue se paie, et celui où AiHerd atteint aujourd'hui **90 % de détection**.

DES SIGNES BREFS, SOUVENT NOCTURNES

Les signes de chaleur sont courts et imprévisibles, et se produisent en bonne part la nuit. Une observation par intermittence les laisse passer. AiHerd les repère par les interactions autant que par l'activité : une très haute productrice en pleine chaleur ne fait pas un pas de plus que d'habitude, mais **elle attire les autres vaches**.

UNE ALERTE, UN NIVEAU DE CONFIANCE, UNE DÉCISION

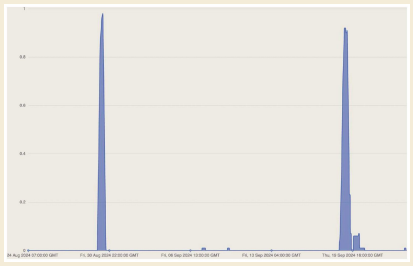
Chaque détection est datée, rattachée à l'animal, accompagnée d'un niveau de confiance et de la fenêtre restante. L'éleveur revoit la séquence vidéo, puis confirme ou ignore : ce retour affine le modèle de sa ferme.



SUSPICION DE CHALEURS SUR L'ANIMAL 1872, CONFIANCE FORTE, FIN DE FENÊTRE DANS 5 H.



LA SÉQUENCE QUI APPUIE L'ALERTE : UNE MONTE ACTIVE REPÉRÉE EN PLEINE NUIT, L'ANIMAL 1423 SIGNALÉ À SURVEILLER.



SIGNAL DE CHALEUR SUR 21 JOURS, UN ANIMAL. DEUX PICS NETS, UN FOND PLAT ENTRE LES DEUX.

VINGT ET UN JOURS, DEUX PICS

Le signal de chaleur d'une vache se lit sur son propre cycle. Deux pics nets à trois semaines d'intervalle, un fond plat entre les deux : c'est cette forme, et non un seuil absolu, qui déclenche l'alerte.

Une vache qui ne revient pas en chaleur au moment attendu est signalée elle aussi : c'est le même signal, lu à l'envers. Un non-retour en chaleur après insémination annonce une gestation probable ; une chaleur qui réapparaît alors qu'on croyait la vache pleine signale un échec ou un avortement, y compris après une gestation confirmée.

AUJOURD'HUI, EN FERME

- Détection des chaleurs
- Chaleurs silencieuses, captées sur les micro-signaux visuels
- Non-retour en chaleur, gestation, avortement
- Séquence vidéo horodatée à l'appui de chaque alerte

EN DÉVELOPPEMENT OU EN PROJET

- Vêlages et dystocies, de jour comme de nuit
- Notification dès les signes du travail

DOMAINE 2 : SANTÉ

Quatre indicateurs par vache, et la boiterie expliquée.

Chaque vache porte quatre indicateurs, lus en continu et comparés à sa propre ligne de base : **santé, marche, alimentation, abreuvage**. Une dérive remonte seule, avant que le problème ne s'installe.

LA BOITERIE, DÉTECTÉE PUIS EXPLIQUÉE

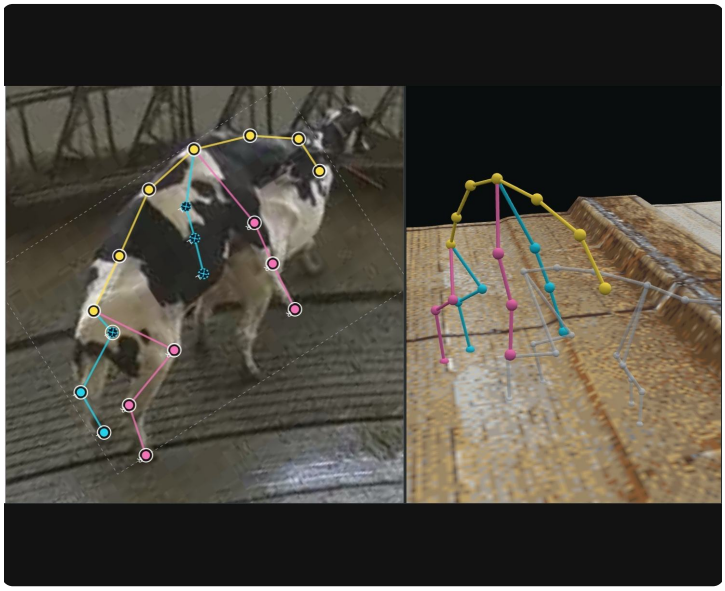
AiHerd analyse la locomotion elle-même. Les **dix-neuf points clés** posés sur le squelette de chaque vache donnent la démarche complète, pattes comprises, et une asymétrie naissante se voit avant qu'elle ne coûte du lait. Le logiciel ne s'arrête pas à l'alerte, il en raconte la cause : deux heures plus tôt, cette vache est restée quarante-cinq minutes la patte coincée dans une barrière, séquence vidéo à l'appui.

Le même calcul, appliqué à toutes les vaches, donne un **score de locomotion à l'échelle du troupeau** : la proportion d'animaux atteints et son évolution semaine après semaine, de quoi caler le parage sur des chiffres plutôt que sur une impression.

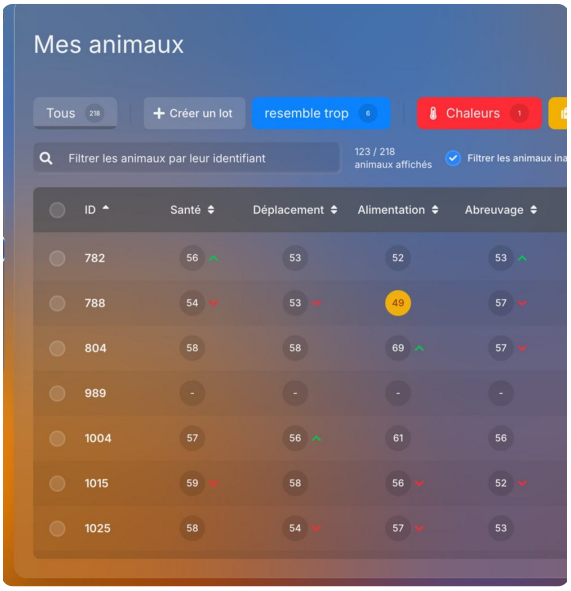
UN SCORE DE SANTÉ, POUR SAVOIR PAR OÙ COMMENCER

L'indice de santé générale est un **score composite**, calculé vache par vache à partir des comportements qu'AiHerd mesure en continu : l'activité par rapport à sa propre ligne de base, le temps passé debout contre couché, le temps et la fréquence à l'auge, le passage à l'abreuvoir. Il ne remplace pas le diagnostic : il **hiérarchise les animaux à surveiller**, pour que la visite du matin commence par les bonnes bêtes.

Là encore, la lecture est double. Un score effondré sur une vache désigne cette vache. **Une distribution qui se dégrade sur tout le troupeau** désigne autre chose : une ration, une ambiance, un bâtiment. Le troupeau a lui aussi son indice de santé, et c'est souvent lui qui parle en premier.



LES POINTS CLÉS POSÉS SUR L'ANIMAL, PUIS LES QUATRE APLOMBS RECONSTRUITS EN TROIS DIMENSIONS : C'EST DE LÀ QUE SE LIT LA DÉMARCHE.



LES QUATRE INDICATEURS DE CHAQUE VACHE, IDENTIFIANT PAR IDENTIFIANT, AVEC LEUR TENDANCE.

AUJOURD'HUI, EN FERME

- Indice de santé générale, un score par vache
- Baisse d'activité, par rapport à sa propre ligne de base
- Temps passé debout contre couché
- Baisse d'ingestion, temps et fréquence à l'auge
- Tout comportement anormal, même non catalogué

EN DÉVELOPPEMENT OU EN PROJET

- Boiteries et score de locomotion continu
- État corporel et amaigrissement, lus à la silhouette
- Rumination
- Fréquence respiratoire, signal précoce de stress thermique

DOMAINE 3 : SÉCURITÉ

Ce qui arrive quand personne ne regarde.

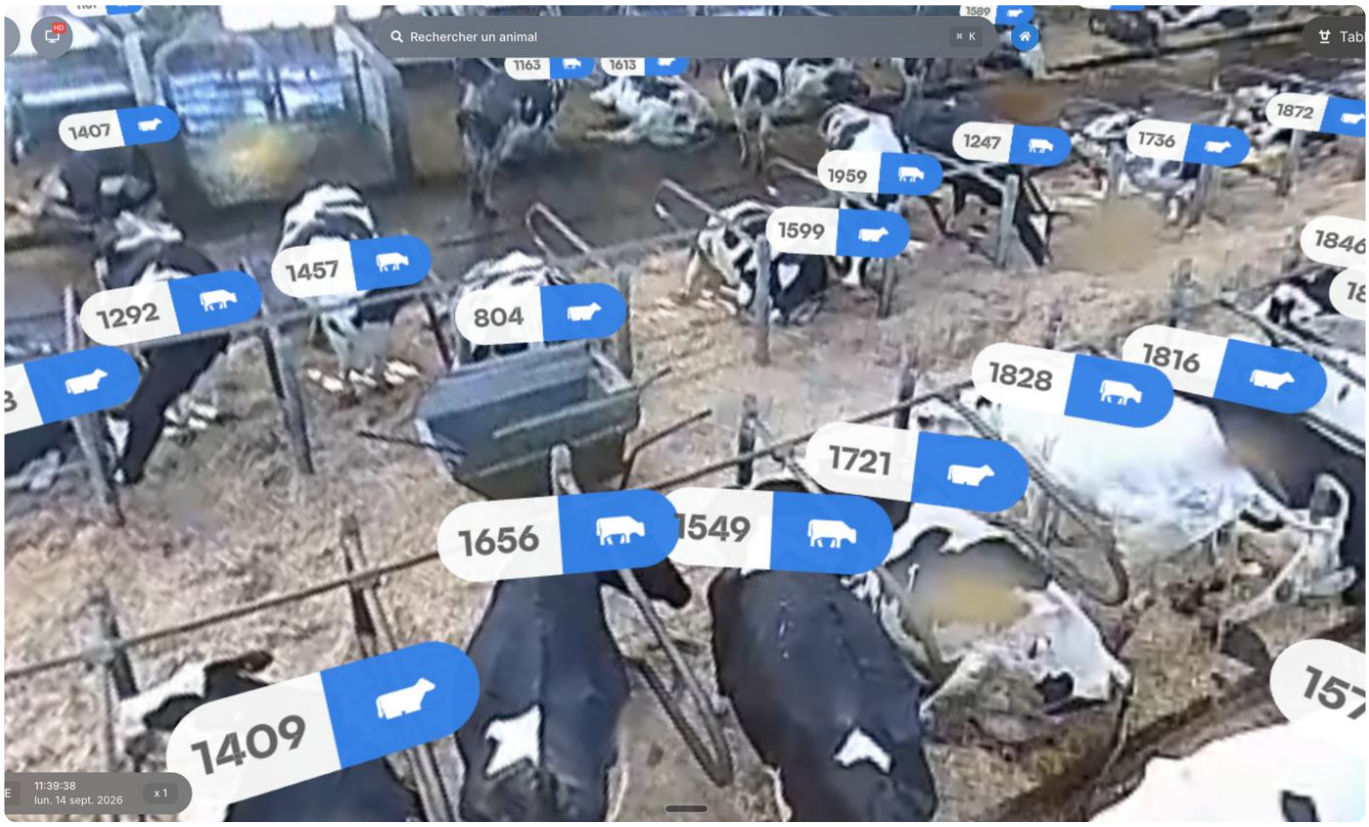
Le bâtiment est filmé vingt-quatre heures sur vingt-quatre, et l'histoire est conservée. Le jour d'un accident, la **séquence horodatée** donne à l'éleveur la preuve qui le protège.

UNE VIDÉOSURVEILLANCE QUI COMPREND CE QU'ELLE VOIT

Une caméra ordinaire enregistre. AiHerd, lui, sait ce qu'il regarde : il distingue un animal d'un humain, une posture normale d'une posture qui ne l'est pas, et il ne dort jamais. C'est la différence entre relire les images après coup et être prévenu pendant.

L'ALERTE PLUTÔT QUE LE CONSTAT

Tout ce qui sort de l'ordinaire déclenche une notification instantanée, de jour comme de nuit, avec la vidéo correspondante. L'éleveur n'a pas à surveiller un écran : c'est l'écran qui l'appelle. Et tout reste inscrit : **une image qui ne sert à rien la plupart du temps vaut le jour où elle sert**.



VUE EN DIRECT DES LOGETTES, DE JOUR COMME DE NUIT : CHAQUE ANIMAL COUCHÉ EST IDENTIFIÉ ET SUIVI, SANS QUE PERSONNE AIT À REGARDER L'ÉCRAN.

AUJOURD'HUI, EN FERME

- Vidéosurveillance continue du bâtiment, jour et nuit
- Alertes critiques en temps réel, notification instantanée
- Historique complet et rejouable, preuve horodatée

EN DÉVELOPPEMENT OU EN PROJET

- Animal en danger : animal ne pouvant plus se relever, bête coincée, veau coincé dans le racleur
- Intrusion humaine ou rôdeur
- Malaise ou accident d'une personne, départ d'incendie
- Animal sauvage ou nuisible entré dans l'étable
- Zones dangereuses, bagarres, animal en zone interdite

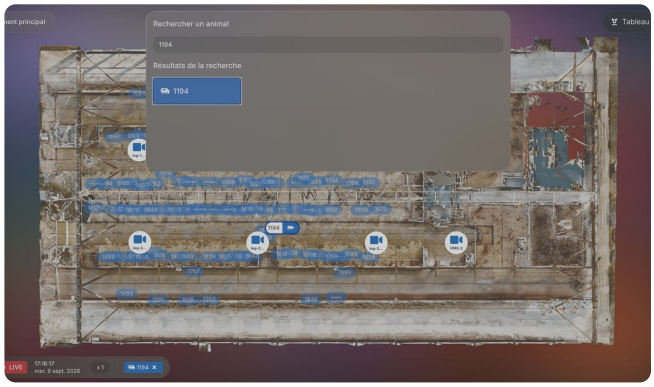
DOMAINE 4 : BÂTIMENT INTELLIGENT

Votre bâtiment, tel qu'il est vraiment utilisé.

Le même flux vidéo qui suit chaque vache dessine le portrait de votre étable : qui s'entasse sous les ventilateurs, quelle rangée de logettes les vaches désertent, où se forme la file d'attente.

UN NUMÉRO, UN CLIC, LA VACHE

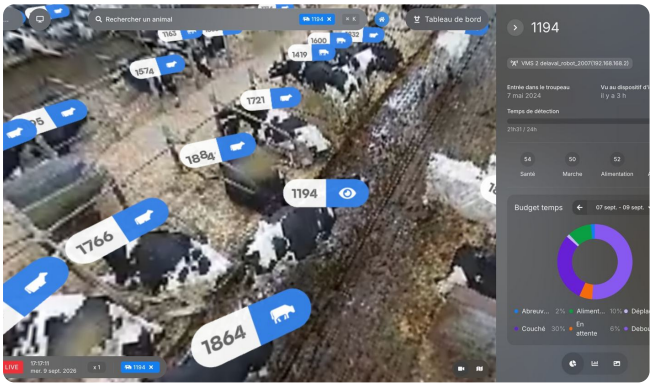
On tape le numéro d'une vache dans la recherche, et elle apparaît à sa place réelle sur le plan du bâtiment. Un clic dessus, et la caméra qui la voit s'ouvre en direct, son dossier à côté : temps de détection sur vingt-quatre heures, quatre indicateurs, budget temps.



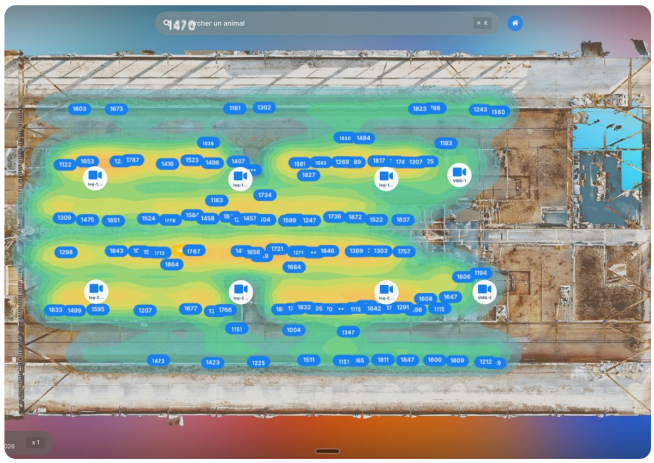
1. ON CHERCHE L'ANIMAL 1194 : IL RESSORT AUSSITÔT À SA PLACE SUR LE PLAN.

ET TOUTE SON HISTOIRE

Un clic de plus, et sa journée se rejoue heure par heure : par où elle est passée, le temps resté à l'auge, le coin où elle s'est isolée à trois heures du matin. Rien de tout cela ne demande de se souvenir d'avoir lancé un enregistrement : c'est conservé par défaut.



2. UN CLIC : LA CAMÉRA QUI LA VOIT S'OUVRE, SON DOSSIER À CÔTÉ.



CARTE DE CHALEUR DE L'OCCUPATION, SUR LE PLAN DU BÂTIMENT : LES ZONES LES PLUS FRÉQUENTÉES RESSORTENT EN JAUNE ET EN ORANGE.

L'USAGE RÉEL DES ZONES

Auge, abreuvoirs, logettes, cornadis, couloirs : le temps passé dans chaque zone est mesuré, pas estimé. Un groupe qui attend trop longtemps à l'abreuvoir pendant un pic de chaleur appelle un point d'eau supplémentaire ; une rangée de logettes désertée appelle un matelas ou un réglage. Chaque équipement installé devient mesurable, avant et après.

Ce que la carte de chaleur montre à l'échelle du troupeau, la fiche de chaque vache le donne à l'échelle de l'animal : son **budget temps**, réparti entre l'auge, l'abreuvoir, le couchage, la station debout et le déplacement.

AUJOURD'HUI, EN FERME

- Localisation d'un animal dans l'étable
- Visualisation en direct de n'importe quel animal
- Relecture de toute l'histoire d'un animal
- Usage réel des zones : auge, abreuvoirs, logettes, cornadis, couloirs
- Cartographie des déplacements du troupeau

Ce domaine est entièrement disponible aujourd'hui, sur toutes les fermes équipées. Rien n'y est en attente.

DOMAINE 5 : PILOTAGE, INTÉGRATION ET CORRÉLATIONS

Piloter le troupeau, et croiser les sources.

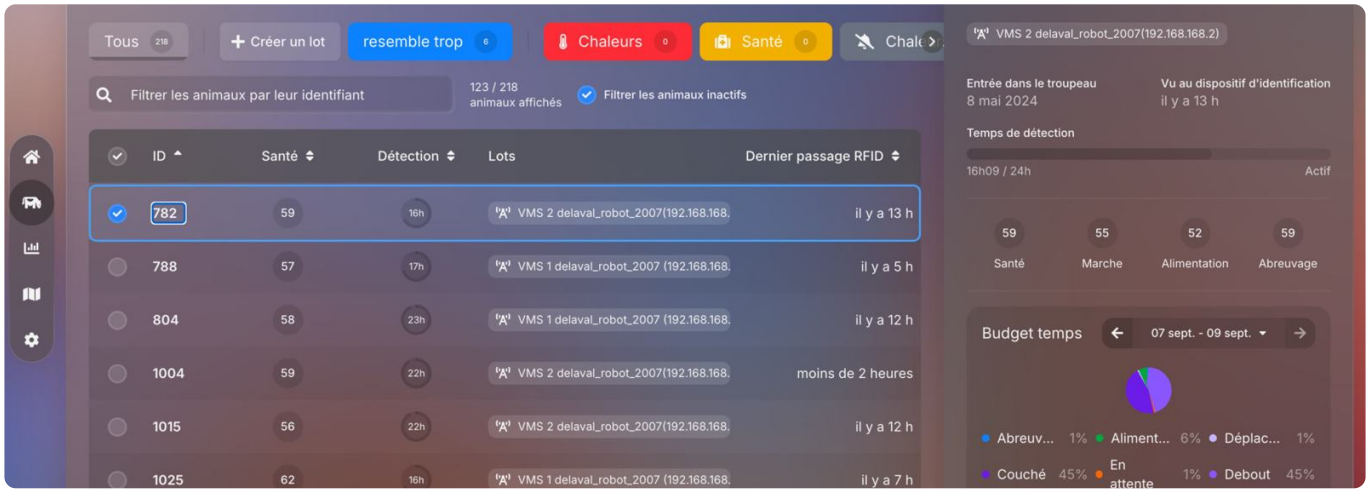
Une seule interface, web et mobile. Un dossier par vache, la gestion du troupeau par lots, et des courbes que l'éleveur construit lui-même.

LE TROUPEAU PAR LOTS

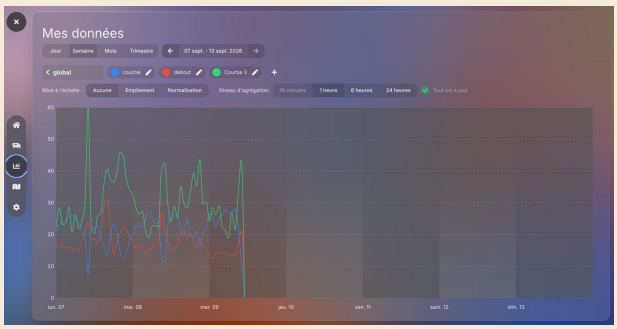
Le troupeau se filtre et se regroupe : les vaches à surveiller en chaleur, celles en alerte santé, celles d'un robot de traite, ou un lot créé sur mesure. Chaque animal porte ses quatre indicateurs, sa tendance, son dernier passage à l'identification.

CONSTRUIRE SES PROPRES COURBES

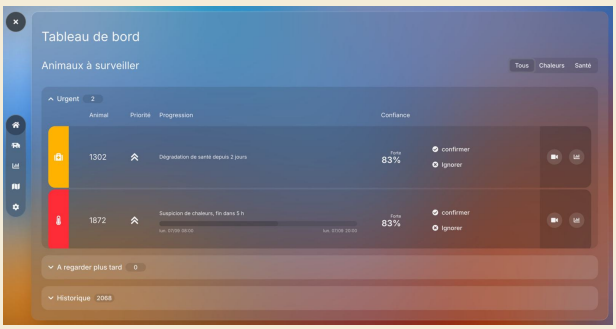
Temps couché, temps debout, fréquentation d'une zone : on superpose les séries de son choix, sur un jour, une semaine, un mois ou un trimestre, et on descend jusqu'au pas de dix minutes. À l'échelle du troupeau ou d'un seul animal.



LE TROUPEAU, SES LOTS, ET LA FICHE COMPLÈTE DE L'ANIMAL SÉLECTIONNÉ.



COURBES SUPERPOSÉES SUR UNE SEMAINE, AGRÉGATION AU CHOIX.



LE TABLEAU DE BORD DU MATIN : LES ANIMAUX À SURVEILLER, PAR URGENCE.

AUJOURD'HUI, EN FERME

- Interface web et application mobile
- Dossier complet par vache, avec sa galerie et son budget temps
- Gestion du troupeau par lots, filtres et alertes

EN DÉVELOPPEMENT OU EN PROJET

- Export et intégration aux logiciels d'élevage
- Corrélations multi-sources : croiser la vision et les données machine
- Une offre pour les troupeaux à robe unie

PERSPECTIVES

Ce que la même installation fera demain.

AiHerd s'améliore à distance, par simple mise à jour. Un nouveau service se déploie sur les caméras déjà installées, **sans rééquiper les animaux ni retoucher au bâtiment**. Ce qui est en projet aujourd'hui se retrouve en ferme demain, sur le même matériel.



LA MÊME INFRASTRUCTURE, DE NOUVEAUX SERVICES.

EN DÉVELOPPEMENT OU EN PROJET

- Localiser l'origine précise d'une boiterie, et pas seulement la détecter
- Un score de locomotion continu sur tout le troupeau, pour ajuster le parage
- La détection des vêlages et des dystocies, de jour comme de nuit
- L'état corporel et l'amaigrissement, lus à la silhouette
- La rumination et la fréquence respiratoire
- L'alerte pour un animal en danger : animal ne pouvant plus se relever, bête coincée, veau coincé dans le racleur
- Un module de vidéosurveillance complet, avec système d'alarme
- Les comportements plus fins : toilettage, isolement, dominance

Connaître chaque vache, c'est valoriser tout le troupeau.